



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Pratiques agricoles et diversité végétale

M Michel Sébillotte

Abstract

Farmers' practices and plant diversity

The functions of plant diversity are examined from an agronomist's point of view. Species and varieties perform different functions in production process, as well as in the cropping system than in the functioning of the farm system. It is paid particular attention to the interest of varieties. Varied ways of improvement for the future are described in relation to concerns of: quality of the products, extensive cropping and respect of the environment.

Résumé

Les rôles de la diversité végétale sont examinés d'un point de vue d'agronome. Les espèces et les variétés remplissent différentes fonctions dans le processus de production aussi bien dans le système de culture que dans le fonctionnement de l'exploitation. Une attention toute particulière est apportée à l'intérêt des variétés et diverses voies d'amélioration pour le futur sont indiquées par rapport à des préoccupations de qualité des produits, d'extensification des cultures et de respect de l'environnement.

Citer ce document / Cite this document :

Sébillotte Michel. Pratiques agricoles et diversité végétale. In: Économie rurale. N°208-209, 1992. L'agriculture et la gestion des ressources renouvelables. Session des 29 et 30 Mai 1991, organisée par Maryvonne Bodiguel (CNRS) avec la collaboration de Michel Griffon (CIRAD) et Pierre Muller (CRA-FNSP) pp. 95-100;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1992.4461>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1992_num_208_1_4461

Fichier pdf généré le 08/05/2018

PRATIQUES AGRICOLES ET DIVERSITÉ VÉGÉTALE

Michel SEBILLOTTE*

Résumé :

Les rôles de la diversité végétale sont examinés d'un point de vue d'agronome. Les espèces et les variétés remplissent différentes fonctions dans le processus de production aussi bien dans le système de culture que dans le fonctionnement de l'exploitation. Une attention toute particulière est apportée à l'intérêt des variétés et diverses voies d'amélioration pour le futur sont indiquées par rapport à des préoccupations de qualité des produits, d'extensification des cultures et de respect de l'environnement.

FARMERS' PRACTICES AND PLANT DIVERSITY

Summary :

The functions of plant diversity are examined from an agronomist's point of view. Species and varieties perform different functions in production process, as well as in the cropping system than in the functioning of the farm system. It is paid particular attention to the interest of varieties. Varied ways of improvement for the future are described in relation to concerns of: quality of the products, extensive cropping and respect of the environment.

INTRODUCTION

L'agriculture des pays industrialisés a été marquée par la mécanisation, la motorisation, la spécialisation régionale. Celles-ci étant considérées comme des passages obligés d'une évolution moderne, le jugement global sur la réduction de la diversité végétale, qui semblait en découler, était plutôt positif (1).

Aujourd'hui l'agronome s'interroge. Cette diversité, que l'on peut décrire en nombre d'espèces, de variétés existantes ou en degré d'homogénéité génotypique du peuplement cultivé, faut-il la réduire ou l'augmenter ? Mais il manque une "théorie" de ces questions et les exemples détaillés sont peu nombreux. Aussi j'ai choisi d'examiner les fonctions de cette diversité dans le processus producteur.

LES RÔLES DES ESPÈCES DANS LES PRATIQUES AGRICOLES

1°) Des espèces pour répondre à des besoins

On cultive des espèces végétales pour répondre à une pluralité de besoins, domestiques ou industriels. Du fait

de la division du travail en Europe, l'essentiel de la production agricole est à vocation alimentaire pour les hommes et les animaux. Les usages industriels se sont cependant multipliés mais ils concernent un nombre assez réduit d'espèces (disparition, par exemple, de plantes tinctoriales, textiles...) et représentent, en volume, des débouchés limités (2). La motorisation a aussi entraîné la quasi disparition de l'avoine, base de l'alimentation des chevaux et donc présente sur tout le territoire. A l'inverse, l'homme a créé des hybrides interspécifiques, tel le triticale (blé-seigle) à destination de l'élevage. En définitive, on peut distinguer trois évolutions différentes :

— une diminution du nombre d'espèces cultivées dans les terres labourables, dont l'utilisation est directement liée au marché ;

— une stabilité des espèces peut-être globalement admise pour les surfaces toujours en herbe (prairies permanentes et alpages, environ 40 % de la Surface Agricole Utilisée en France). C'est le domaine des couverts plurispécifiques ;

— très probablement un net accroissement du nombre d'espèces dans les vergers, les cultures florales et les plantes ornementales.

2. Par contre, à titre d'exemple, dans un champ de mil au sud du Sahara on trouvera, conservées jalousement, des touffes d'*Andropogon* sp. dont la fonction est de produire un matériau de construction. Ce rôle reste dévolu, en Europe, au jardin potager, où l'on retrouve un grand nombre d'espèces qui peuvent être mélangées comme dans un « jardin créole » ou un « champ de case » en zone tropicale humide.

* Professeur, Institut National Agronomique Paris-Grignon, Chaire d'Agronomie.

1. Roy Lewis (1990) dit « Et je mettrai ma main au feu que la spécialisation, cela met tôt ou tard un terme au progrès d'une espèce. Et pourtant il faut bien qu'un animal se spécialise, sinon il est fichu ».

2°) Diversité spécifique et fonctionnement des exploitations agricoles

Les pratiques culturales dont nous parlons sont celles d'une agriculture marchande. Un premier critère très utilisé pour le choix des espèces est la « *marge brute* » (3). Cependant l'examen des montants de charges opérationnelles pour une culture dans une région montre une relative stabilité entre années et entre exploitations (4). Les différences moyennes de marge brute entre espèces sont donc surtout liées, au moins pour les cultures à prix « *garanti* », à la variabilité interannuelle des rendements. Une autre limite du critère marge brute est de ne pas rendre compte des charges de structure (5).

Les *contraintes de fonctionnement* des exploitations agricoles jouent aussi fortement de leur côté. Autrefois la traction animale rendait nécessaire une alimentation quotidienne des animaux de trait, d'où des surfaces fourragères spécifiques, mais elle imposait également d'étaler les travaux dans le temps (Heuze, 1862) (6). Les monoproductions sont, en général, apparues comme dangereuses face aux aléas climatiques et culturels mais encore du fait que l'un des handicaps de nombre d'exploitations était l'équilibre de la trésorerie dans l'année. Les dates (et les volumes) de récolte rythmaient les achats... Ces phénomènes sont encore très présents actuellement ; par exemple en région de grandes cultures pour l'achat du matériel (Allain et Sebillotte, 1990).

Le fonctionnement des exploitations interfère enfin sur le choix des espèces par :

— les choix stratégiques des agriculteurs qui orientent les systèmes de production vers la simplification ou vers la diversification (Dore et al., 1987),

— son influence sur la conduite des cultures (Capillon et Tagaux, 1984 ; Sebillotte et Servettaz, 1989, pp. 308-344) à travers les modèles d'action (7) et donc l'application des itinéraires techniques (Meynard, 1985). Il en résulte une *variabilité considérable des rendements entre exploitations et des classements des résultats économiques, même à milieu écologique voisin* (Sebillotte et Servettaz, 1989), ce qui n'est pas sans répercussion sur les choix de cultures. Ajoutons que la variabilité interannuelle de rendement est le plus souvent supérieure à celle découlant des variantes culturales testées par l'agronome (entre autres des différences de successions culturales) (Huet, 1977).

Le choix des espèces est ainsi à la fois conditionné par le fonctionnement de l'exploitation et un moyen d'adaptation du système à son environnement.

3°) Usages agronomiques de la diversité spécifique

A partir des choix d'espèces, l'agronome et l'agriculteur bâtissent des systèmes de culture, successions culturales

3. Marge brute par hectare = Produit brut (production/ha * prix de vente) - Charges opérationnelles/ha (celles que l'on peut directement affecter à une culture : intrants...).

4. Du fait d'une homogénéité des conseils et encore trop souvent d'une ignorance de la variabilité des potentialités agricoles.

5. Les charges générales qui ne sont pas directement affectables à une espèce cultivée : main-d'œuvre, équipements, fermage...

6. Ceci s'est répercuté longtemps dans la conception de l'organisation scientifique du travail et la gestion des tracteurs (Piet-Desruisseaux, 1963). Cependant il est des cas où l'agriculteur peut avoir intérêt à concentrer ses travaux, par exemple s'il peut bénéficier d'un « gisement » de main-d'œuvre temporaire compétente (Capillon et al., 1985).

7. Un modèle d'action comporte : — un ou plusieurs objectifs qui définissent le terme vers lequel convergent les décisions de l'agriculteur ; — un programme prévisionnel d'opérations à effectuer et des états-objectifs intermédiaires qui

et itinéraires techniques, réponses bio-techniques aux objectifs de production et aux contraintes de fonctionnement des exploitations. Je traiterai à part les successions à base de cultures fourragères prairiales par commodité.

a) L'alternance des cultures sur la parcelle

Le premier objectif de l'alternance des cultures consiste, dans les termes de l'agronome moderne, à *gérer les effets précédents et les sensibilités du suivant cultural*. On utilise aussi bien la diversité spécifique que les effets des techniques appliquées à chaque culture. C'est ainsi que l'on contrôlait la dynamique des populations de parasites (par exemple rôle positif, mais perdu aujourd'hui, de l'avoine dans les rotations céréalière, Péquignot et Récamier 1961, 1965) ou les niveaux d'infestation par les adventices. Les auteurs anciens parlaient des « *lois de l'alternance* ». Actuellement, l'artificialisation poussée de l'agriculture a eu pour effet de « confier » principalement aux moyens chimiques toutes ces fonctions. L'agriculteur a pu ainsi répondre aux sollicitations du marché sans devoir respecter le carcan traditionnel des rotations culturales. Mais les effets des successions culturales et des itinéraires techniques associés ne se trouvent pas pour autant gommés (Barker, 1963 ; Sebillotte, 1967) (8). Ils « facilitent » ou « compliquent » l'utilisation des moyens chimiques.

Le réexamen, à la lumière des connaissances modernes, de ces « lois de l'alternance des cultures » est nécessaire pour tirer profit des rôles que l'on a pu négliger ces trente dernières années à cause de rapports de prix très favorables. Qu'il s'agisse de mieux lutter contre la descente des nitrates dans le sol par l'alternance d'espèces ayant des profondeurs d'enracinement variées (Sebillotte et Meynard, 1990), de réduire les infestations en adventices, en parasites (Meynard, 1991)...

Le second objectif de l'alternance des cultures se réduisait autrefois à l'amélioration des états du sol pour que celui-ci soit moins limitant de la production. C'était l'un des rôles de l'association agriculture-élevage [cf. la partie c] (9).

Aujourd'hui on joue aussi directement sur le peuplement végétal. En effet les mécanismes qui sont à la base de sa production montrent, en particulier, que *plus une culture absorbera d'énergie lumineuse plus ses potentialités culturales* (cf. note 9) seront élevées. L'un des moyens principaux d'obtenir ce résultat est d'*avancer la date de semis* (10). Mais encore faut-il que la culture précédente soit récoltée ! Les circonstances socio-économiques ayant poussé à l'intensification *on a, chaque fois que possible, utilisé la diversité*

définissent des points de passage obligé et des moments où l'agriculteur pourra faire des bilans en vue de « mesurer » où il en est de la réalisation de ses objectifs ; se trouvent ainsi fixés les indicateurs qui serviront aux décisions ; — un corps de règles qui, en fonction d'un champ d'événements futurs perçus comme possibles par l'agriculteur, définit, pour chaque étape du programme, la nature des décisions à prendre pour parvenir au déroulement souhaité des opérations et la nature des solutions de rechange à mettre en œuvre si, à certains moments, ce déroulement souhaité n'est pas réalisable (Sebillotte, Solier, 1990).

8. Notons que cette évolution a été vécue comme une libération par les agriculteurs et par les agronomes comme un défi à relever.

9. Cf. « Pratiques agricoles et fertilité du milieu », Sebillotte dans le même numéro.

10. Pour des raisons variables selon les cultures la modification des dates de récolte est souvent moins facile ou moins efficace, par exemple du fait du caractère photopériodique du blé d'hiver.

spécifique dans le choix des précédents culturels pour pouvoir semer plus tôt. Le meilleur exemple actuel est celui du couple « pois protéagineux de printemps-blé d'hiver » qui a supprimé dans le Bassin parisien les inconvénients des dates de récolte tardives de la betterave sucrière et du maïs, précédents traditionnels du blé ; le colza remplit la même fonction.

b) L'alternance des cultures dans l'espace

Les « cultures associées » des pays tropicaux, cultures vivrières et cultures industrielles..., peu développées en Europe, sont de plus en plus objets de recherche. Il s'agit d'une part de rendre la compétition moins sévère par des choix judicieux de leurs constituants et des techniques (Ofori et Stern, 1987 ; Wiley, 1979) et d'autre part de tirer parti de leur mode d'occupation de l'espace. Elles permettent ainsi une meilleure *lutte contre l'érosion* en assurant une couverture plus continue dans le temps (Moldenhauer et Wischmeier, 1960 ; Wischmeier, 1960 pp. 322-326), en régularisant le ruissellement : strip-cropping des USA, disposition des systèmes de culture dans l'espace des bassins versants en France (Papy et Boiffin, 1989)...

c) Le cas des cultures fourragères prairiales

Un rôle majeur était autrefois attribué aux légumineuses. A côté de l'alimentation des animaux, trèfles, luzerne, sainfoin, vesce, mélilot... apportaient, grâce à leur pouvoir de fixation symbiotique, l'azote qui manquait tant dans les systèmes de culture (cf. note 9). Elles étaient cultivées dans des parcelles dites hors assolement.

Aujourd'hui, deux modalités de culture dominent : *culture pure de courte durée* en alternance dans la rotation culturale avec d'autres espèces (luzerne pour la déshydratation industrielle) (11), ou *en mélange avec des graminées* (mélanges « vesce-avoine » des pays méditerranéens, trèfle violet-ray grass d'Italie ou luzerne-dactyle de la « Nécessaire Révolution Fourragère » (12)). La conduite de ces mélanges n'est pas facile si l'on veut obtenir le maximum de matière sèche et simultanément respecter un certain équilibre entre les composants dans la récolte. Mais actuellement, les surfaces de légumineuses fourragères décroissent régulièrement en France et le nombre d'espèces s'est considérablement réduit.

Par contre, l'agronome différencie clairement les effets des espèces des prairies temporaires de graminées (dont les surfaces ont cru), entre autres leurs dynamiques racinaires différentes et leurs réactions aux modalités d'exploitation ce qui entraîne des variations de stabilité structurale des horizons du sol (Monnier, 1965).

d) Les effets induits pervers

Les pratiques agricoles ont souvent des effets pervers. On connaît les conséquences négatives, en milieu fragile de l'abandon des cultures prairiales au profit de la céréaliculture (Capillon et Tagaux, 1984 op. cités). A contrario,

les pratiques d'amélioration foncière (chaulage, drainage) transforment sensiblement la flore spontanée et c'est une partie de leur fonction explicite (Lefèvre, 1956). De même, le « travail minimum » du sol engendre des évolutions spectaculaires de la flore parfois difficiles à maîtriser (13).

La monoculture ou le taux élevé dans la succession culturale de cultures sensibles aux mêmes parasites ou entraînant les mêmes techniques modifie les populations d'êtres vivants. Dans le règne des champignons parasites on connaît l'émergence de populations résistantes aux matières actives couramment utilisées. Mais ce sont surtout les populations adventices qui révèlent les effets récents des systèmes de culture avec emploi d'herbicides chimiques : appauvrissement floristique assez systématique, réduction des stocks semenciers (Debaeke, 1987), apparition de phénotypes résistants (Gasquez, 1986) (14).

Il est des cas où les agriculteurs cherchent à limiter la diminution des stocks semenciers d'adventices ; par exemple en Afrique du Nord dans le blé suivi de jachère pâturée (Besse et Sebillotte, 1986). On cherche alors à éviter un désherbage chimique « trop réussi ».

Ces effets des systèmes de culture se manifestent à l'échelle des parcelles, mais, du fait de la spécialisation régionale qui s'est développée depuis une trentaine d'années, on enregistre de grandes tendances géographiques. La question se pose ainsi de savoir quel est *l'impact écologique d'un appauvrissement floristique et d'une uniformisation sur de grands espaces ?* Dans le cas des populations animales, plus étudiées, il ne semble pas y avoir de réponse claire (15).

LE FAIT VARIÉTAL ET LES PRATIQUES AGRICOLES

Si le nombre d'espèces cultivées a plutôt tendance à décroître le jugement doit être nuancé pour les variétés du fait du rôle croissant de la sélection variétale et de la commercialisation des génotypes qui aura marqué la deuxième moitié du XX^e siècle. Les agriculteurs ont probablement accès à un nombre accru de variétés mais la situation est très variable selon les espèces (16).

1°) L'amélioration variétale

Les efforts ont été multipliés pour *augmenter les rendements* par une meilleure répartition de la matière sèche entre les différentes parties des plantes au profit des organes récoltés, par une résistance accrue à la verse (céréales), aux adversités venant réduire les surfaces photosynthétisantes (ennemis des cultures), par une augmentation des teneurs en sucre des betteraves sucrières, en huile du tournesol... (17).

On a également beaucoup travaillé la *longueur des cycles culturels pour les adapter aux potentialités culturelles*. Dans

11. Signalons les systèmes luzerne annuelle-blé d'Australie avec reprise spontanée de la légumineuse qui suit le blé si la pâture par les ovins a été bien conduite pour assurer la grenaison de la luzerne.

12. P. Chazal et R. Dumont (1955). Dans de nombreux pays on a introduit par « sursemis » des légumineuses dans des prairies permanentes dégradées pour les restaurer : trèfle blanc, trèfle incarnat (Knight, 1970, pp. 773-775) avec sélection de variétés à semences « dures », légumineuses variées (West et al., 1980)...

13. De nombreux travaux, entre autres en France : INRA, ITCF.

14. Les avancées du génie génétique conduisent d'ailleurs aujourd'hui les grands groupes industriels de la chimie à introduire des gènes de résistance à des

molécules herbicides dans les semences produites et à commercialiser des « kit » : semences traitées + herbicide spécifique (Weir, 1990).

15. On montre par exemple des relations proie-prédateur, mais précisément dans le domaine végétal il n'y a pas de vie « sociale » : « Les populations végétales ne présentent pas de structures sociales, ce sont leurs structures spatiales, temporelles, et génétiques qu'il faut expliquer » (Jacquard, 1986).

16. Cf. le regain d'intérêt pour les variétés locales (Marchenay, 1989).

17. L'exemple du colza montre aussi les efforts en matière de qualité : suppression de l'acide érucique, réduction des glucosinolates (colza 0-0).

de nombreux cas ce fut une condition essentielle de survie locale d'une espèce (18).

Un autre résultat de la sélection des céréales porte sur *l'élaboration du nombre de grains au m² (premier facteur du rendement) très supérieurs à doses d'azote absorbé voisines* (Grignac et al. 1981). La poursuite des améliorations a permis aussi une augmentation des quantités d'azote absorbé d'où, aujourd'hui, pour ces deux raisons des nombres de grains à l'unité de surface supérieure (19). Par ailleurs, toujours pour les céréales, l'essentiel de l'azote étant absorbé avant anthèse et stocké dans les organes végétatifs la question se pose des *transferts vers les grains* et de leur amélioration tout en favorisant *l'absorption de l'azote du sol durant la maturation* de matière à maintenir active la photosynthèse ? *Les génotypes ont une influence significative sur ces deux phénomènes* mais semble-t-il de manière opposée (Cox et al., 1985).

Les mêmes problèmes se posent pour de nombreuses espèces. Il faut retarder l'entrée en sénescence trop précoce des feuilles du fait des migrations de leur azote vers les grains en formation (de Wit et al., 1979 pp. 47-82). La difficulté tient, entre autres, au fait que l'absorption tardive de l'azote passe par une activité racinaire qui suppose que les parties aériennes continuent à leur fournir les assimilats nécessaires, ce qui le plus souvent n'est plus le cas (Sebillotte, 1985). *Pourtant une absorption de l'azote des minéralisations de la matière organique en fin de printemps serait un atout majeur dans le cadre d'une extensification et d'une réduction des pollutions.*

2°) Les conséquences d'un catalogue variétal apparemment riche

En 1991, les agriculteurs disposent, pour la plupart des espèces, d'un *catalogue de variétés apparemment riche*. Cependant plusieurs remarques s'imposent :

— la première concerne la *manière dont sont distinguées les variétés*. Le rendement est encore le critère principal d'inscription à partir d'un réseau d'essais. Or pour l'agronome la question ne se résume pas au choix d'une variété, il faut aussi la « conduire » et donc mettre en relation des critères variétaux *avec des actes techniques*. La connaissance des modalités de l'élaboration du rendement des variétés est ainsi essentielle pour *gérer au champ et dans le peuplement végétal les relations entre « puits et source »*, pour le carbone comme pour l'azote ;

— la seconde concerne la question des *relations « génotype-milieu »*. Ici l'agronome se distingue du sélectionneur. En effet pour le premier :

- d'une part le *milieu doit être caractérisé par plusieurs composantes sur lesquelles précisément il devra agir*, « milieu » ne peut s'assimiler à « localité ». On a pendant longtemps cru que l'on pouvait « retrouver » la variabi-

18. Que l'on se souvienne pour le blé tendre d'hiver du succès d'Etoile de Choisy (1946) dans le midi : plus précoce, les risques d'échaudage étaient notablement réduits et les rendements furent fortement augmentés ce qui contribua, à l'époque, au maintien du blé dans ces régions.

19. D'après les essais de Grignac et al. (1981) il faut en culture considérée comme intensive pour deux variétés anciennes 1,54 et 1,48 g d'azote pour 1 000 grains et 1,14 et 1,02 pour deux variétés modernes. Meynard (1985) indique des valeurs de ce ratio de 1,24 et 1,30 respectivement pour FIDEL et LUTIN et de 0,92 pour la variété fourragère ARMINDA.

lité climatique par une variété de lieux, il n'en est rien. Or la conception actuelle des dispositifs n'autorise pas une bonne précision sur les effets de cette variabilité du climat ;

- d'autre part une *variété est cultivée dans le cadre d'un système de culture, donc de choix techniques*. Ainsi pour *un même milieu les risques encourus varient*. Il faudrait donc pouvoir tester les variétés face à ces risques, c'est-à-dire en les replaçant dans les conditions des exploitations agricoles. Par ailleurs si l'on prend le cas des céréales, *beaucoup de variétés ont des liens étroits de parenté* et leurs différences génotypiques sont assez restreintes.

Il y a là objet de débat important d'autant plus que le coût d'essais menés différemment est élevé et incompatible avec le nombre de nouveautés qui « sortent » chaque année en France et à l'étranger.

— la dernière remarque concerne la *qualité*. Les manques sont importants en matière de critères et souvent du fait d'une incapacité des transformateurs à les fixer. Ce qui importe pour mon propos c'est la relation trop systématique qui est établie entre qualité et variété. Les industriels et les organismes collecteurs s'en servent pour trier, mais il est aujourd'hui admis que c'est insuffisant pour de nombreux produits et qu'il faut des spécifications plus analytiques (20). Donc l'agriculteur ne saurait se contenter du seul nom de la variété pour satisfaire un marché particulier.

Par ailleurs pour nombre de produits la qualité technologique est plus ou moins corrélée aux teneurs en protéines. Or celles-ci résultent d'interactions année-fertilisation-histoire de la parcelle-variété dont le rôle est très net, par exemple sur céréales (Bruckner et Morey, 1988) (21).

3°) Les conséquences pour la conception des systèmes de culture et le travail des chercheurs

Le fait variétal a contribué à souligner de plus en plus que ce sont des variétés que l'on cultive. Si cette différenciation est renforcée par le progrès du génie génétique il est probable que chaque variété deviendra de fait une culture différente. Cela pose, évidemment, les *questions des références pour le choix des variétés et de la capacité de l'agriculteur à les piloter*.

Deux démarches complémentaires existent pour surmonter ces difficultés :

- bâtir des *typologies de variétés* sur des ressemblances dans leur emploi, dans leur schéma d'élaboration du rendement ;

- bâtir des *modèles de simulation* adéquat, c'est-à-dire construits avec pour variables d'entrée des états du milieu objets de diagnostics culturaux et des actes techniques, avec des pas de temps adaptés à la conduite technique (Meynard,

20. Cr. Rapport de M. Lelong au Conseil Scientifique de l'ITCF 15/5/91 après le travail d'un groupe d'experts utilisateurs. Pour une même espèce, le blé tendre, la connaissance de la variété est d'un intérêt nul pour la biscuiterie, elle exprime 50 à 70 % de la qualité pour la boulangerie...

21. Enfin même si l'on sait spécifier pour certains débouchés des critères analytiques ceux-ci seront trop variés et chaque marché trop faible pour justifier la mise au point de variétés adaptées (Madame Mercier (Gervais-Danone) au Conseil Scientifique de l'ITCF 15/5/91). Dans ces cas là il pourra être préférable de recourir à d'autres process industriels. Notons aussi que le goût des consommateurs varie très vite comme c'est le cas dans la biscuiterie et que l'adjonction, par exemple de chocolat, change les propriétés initiales de la farine.

1985, Sebillotte, 1987 pp. 69-81). Un tel simulateur (DECIBLE) est actuellement en période de test (22).

Mais ce « perfectionnement » du matériel végétal n'est pas sans conséquences indirectes pour l'environnement et donc sans poser de question. Ainsi, c'est l'accroissement de résistance à la verse (amélioration variétale et emploi de régulateurs de croissance) qui a permis des sur-fertilisations azotées, donc des excès par rapport aux besoins. *On a supprimé un mécanisme de régulation « naturelle » sans mettre d'autre régulation « aussi commode »*. Par contre on peut utiliser les différences variétales dans les « coefficients » des « lois » de fonctionnement des peuplements végétaux pour réduire, par exemple, les risques de pollution azotée (Sebillotte et Meynard, 1990).

Autre interrogation : si l'on cible les herbicides en fonction de variétés modifiées par l'introduction de gènes de résistance que se produira-t-il en cas d'échec de la culture exigeant, la même année, le passage à une autre espèce ?

Toute spécialisation très poussée suppose une maîtrise sans faille qui a son prix. Or la limitation de la production, les contraintes économiques conduiront dans de nombreuses situations à vouloir des variétés robustes dont on dispose peu aujourd'hui, des variétés pour « l'extensification » disent les agriculteurs. Notons les recherches sur les mélanges de variétés comme moyen d'accroissement de la résistance des peuplements de blé d'hiver aux parasites fongiques (de Vallavieille-Pope, 1991). C'est une piste intéressante mais qui pose bien toute la difficulté de la conduite de mélange puisqu'il faudrait idéalement, des interactions « génotype-milieu-techniques » suffisamment voisines.

L'agronome soumis à un double cahier des charges, économique et écologique, le transmet, pour partie, aux sélectionneurs. Il exprime ainsi de nombreuses exigences nouvelles qui proviennent de fonctions que le peuplement végétal devra remplir. Ces exigences, pour rester dans le raisonnable, concerne principalement la souplesse de conduite, c'est-à-dire des variétés capables « de se refaire » après un accident ou après un stress engendré par l'agriculteur.

Il est probable que le génie génétique n'apportera pas, au moins à un terme raisonnable, toutes les solutions (Meynard

et Sebillotte, 1989 pp. 35-41). Il serait souhaitable, en tout cas, qu'il y ait plus de relations entre ces spécialistes et ceux de la plante entière et du peuplement végétal, entre autres les agronomes (23).

Une dernière remarque concerne la qualité. Au moins pour le blé destiné à la panification il semble bien que la qualité soit la meilleure lorsque la fertilisation et le milieu apporte la quantité d'azote qui correspond au maximum de la courbe de réponse en l'absence de facteur limitant, donc lorsque l'on se situe au niveau des potentialités agricoles de la variété (Cox et al. 1985, nombreux résultats de test de panification de l'ITCF). Si donc on limite la production en réduisant les intrants on risque de devoir prendre des variétés moins productives si l'on poursuit aussi des objectifs de qualité.

CONCLUSION

J'ai examiné la question de la diversité végétale uniquement du point de vue de l'agronome. Malgré les évolutions récentes vers une simplification on a vu que le jeu sur la diversité végétale, spécifique et variétale, était l'une des composantes fondamentales de l'agronomie d'une part et des pratiques culturales des agriculteurs d'autre part.

La mise en valeur du milieu suppose cette diversité car chaque espèce, chaque variété remplit plusieurs fonctions dans les espaces cultivés comme dans le fonctionnement des exploitations. Sur le plan des méthodes, il importe de faire apparaître ces rôles, fréquemment oubliés ou méconnus.

La diversité végétale est-elle utile dans le fonctionnement des écosystèmes spontanés ? L'analyse de l'agronome ainsi que celle du biologiste des populations (Jacquard, 1986 op. cit.) incitent au moins à réflexion.

Mais il est évident pour l'agronome que les contraintes qui seront celles de l'agriculteur demain nécessitent une exploration renouvelée des ressources génétiques, donc le maintien de leur variabilité (24) ; un pilotage différent et plus élaboré des interactions « génotype-milieu-techniques ». Plus de robustesse, plus de souplesse pour de nombreuses situations, mais pour certaines des potentialités encore accrues et une meilleure qualité.

22. A partir des travaux de recherche menés depuis une quinzaine d'années à la Chaire d'Agronomie de l'INA-PG, entre autres Masle (1980) et Meynard (1985), DECIBLE résulte d'une collaboration entre l'INA PG, l'INRA (Laboratoire d'Agronomie et Unité SAD associés à la Chaire d'Agronomie d'une part, Laboratoire d'Economie Rurale de Grignon d'autre part) et l'Institut des Céréales et des Fourrages (ITCF).

23. La biologie des populations nous montre l'extraordinaire variabilité entre individus d'une même population et que « les modifications dues aux pressions de sélection se produisent plus rapidement pour des caractères morphologiques ou physiologiques, essentiellement déterminés par des gènes de

régulation, que pour des caractères biochimiques plus dépendants des gènes structuraux » (Jacquard, 1986). En tout état de cause ces multiples exigences imposent de reconsidérer l'approche des peuplements végétaux et de réintroduire les préoccupations sur les systèmes de régulation hormonale dans l'étude des relations plantes-milieu-techniques (Szoke, 1990 pp. 27-31 ; Tardieu et al., 1991).

24. « On doit à A. Gallais d'avoir proposé une stratégie intégrée d'amélioration du matériel de base préparant le long terme et de création variétale répondant aux impératifs du court terme » (Doussinault, 1990).

BIBLIOGRAPHIE

- ALLAIN S. et SEBILLOTTE M. (1990). — Equipements et fonctionnement des exploitations agricoles : contribution pour une meilleure aide à la décision. Colloque SFER 29-30/11/90, *Economie Rurale*, n° 206, Novembre-Décembre 1991.
- BARKER M.G. (1963). — Some effects of primary cultivations on crop yield in a four course rotation. *J. Agric. Sci.*, 61, 173.
- BESSE Th., SEBILLOTTE M. (1986). — Les systèmes de culture céréalières des exploitations agricoles privées. In *Système de production à dominante céréalière dans le semi-aride*. Actes du séminaire de Jebel Oust, Tunis, 7, 8, 9 Octobre, CRGR, INRAT Tunis ; INRA-SAD Paris pp. 132-152.
- BRUCKNER P.L., MOREY D.D. (1988). — Nitrogen effect on soft red winter wheat yield, agronomic characteristics, and quality. *Crop Sci.* 28 pp. 152-157.
- CAPILLON A., TAGAUX M.J., (1984). — Evolution récente et diversité des exploitations agricoles du Marais Poitevin de Vendée. *Bull. Tech. Inform.*, Ministère de l'Agriculture, Paris, 389, pp. 205-218.
- CAPILLON A., LETERME Ph., DAVID G. (1984 a.). — Les difficultés d'intensifier la production agricole dans les régions à milieu contraignant : le cas du Boischaud et de la Marche du Cher. *C.R. Acad. Agri. Fr.*, 1.
- CAPILLON A., LETERME Ph., MANICHON H. (1985). — Les exploitations agricoles du Thymerais (E. et L.) et leurs systèmes de culture : une approche typologique. In « *Rotations céréalières intensives* », ONIC-Chaire d'Agronomie INA PG, 76 p.
- CHAZAL P., DUMONT R. (1955). — La nécessaire révolution fourragère et l'expérience lyonnaise. *Le Journal de la France Agricole*, Paris, 170 p.
- COX M.C., QUALSET C.O., RAINS D.W. (1985). — Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. I. Dry matter and nitrogen accumulation. II. Nitrogen assimilation in relation to grain yield and protein. *Crop Science*, 25 pp. 430-440.
- DEBAEKE, Ph. (1987). — Effets des systèmes de culture sur la flore adventice dicotylédone annuelle ; intérêt de la modélisation pour l'étude de l'évolution à long terme du stock de graines de l'horizon travaillé. Thèse Doct. Ing. INA PG, 342 p. + annexes.
- DORE T., FERRE F., SEBILLOTTE M., DAMAY J., DAMAY P., DEFRANCE C. (1987). — Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles. Orientations régionales pour des actions de développement. Chambre d'Agriculture de Picardie, Amiens, 88 p. + Annexes.
- DOUSSINAULT G. (1990). — Vers une meilleure utilisation de la diversité génétique pour la création variétale chez le blé. Atelier C : « *Blé, innovations génétiques et techniques* ». In « *Défi Blé* », ITCF, Paris, 3-4 octobre pp. 7-9.
- GASQUEZ J. (1986). — Effet des facteurs phytotechniques sur la structure et l'évolution des populations de mauvaises herbes. Coll. Nat. CNRS « *Biologie des Populations* », Lyon 4-6 septembre pp. 232-235.
- GRIGNAC P., POUX J., TOMAS A. (1981). — Comparaison de variétés cultivées anciennes et modernes de blé tendre à divers niveaux d'intensification dans un environnement méditerranéen. *C.R. Acad. Agri. de Fr.*, 17 pp. 1431-1449.
- HEUZE G. (1862). — *Les assolements et les systèmes de culture*. Hachette, Paris, 534 p.
- HUET Ph. (1977). — Contribution à l'étude des effets résiduels des cultures. Comportement du blé tendre en monoculture. Thèse Doct. Ing. Univ. Paris-Sud, 194 p. + annexes.
- JACQUARD P. (1986). — Démarches et niveaux de variabilité en biologie des populations végétales : évolution et prospective. Coll. Nat. CNRS « *Biologie des Populations* », Lyon 4-6 septembre pp. 47-55.
- LEFEVRE P. (1956). — Influence du milieu et des conditions d'exploitations sur le développement des adventices. Effet particulier du pH et de l'état calcique. *Ann. Agron.* 3 pp. 299-347.
- KNIGHT W.E. (1970). — Productivity of crimson and arrowleaf clovers grown in a Coastal bermudagrass sod. *Agronomy Journ.*, 62.
- LEWIS R. (1990). — *Pourquoi j'ai mangé mon père*. Actes Sud, Arles, 162 p.
- MASLE J. (1980). — L'élaboration du nombre d'épis chez le blé d'hiver. Influence de différentes caractéristiques de la structure du peuplement sur l'utilisation de l'azote et de la lumière. Thèse de Doct. Ing. INA PG, 274 p.
- MARCHENAY Ph. (1989). — *A la recherche des variétés locales de plantes cultivées*. PAGE-PACA, Conservatoire botanique de Porquerolles, 83400 Hyères.
- MEYNARD J.M. (1985). — Construction d'itinéraires techniques pour la conduite du blé d'hiver. Thèse Doct. Ing. INA-PG, 297 p.
- MEYNARD J.M. (1991). — Pesticides et itinéraires techniques. A paraître INRA.
- MEYNARD J.M., SEBILLOTTE M. (1989). — La conduite des cultures : vers une ingénierie agronomique. *Economie Rurale*, 192-193.
- MOLDENHAUER W.C., WISCHMEIER W.H. (1960). — Soil and water losses and infiltration rate on Ida Silt Loam as influenced by cropping systems, tillage practices and rainfall characteristics. *Soil Sci. Soc. Proceedings* pp. 409-413.
- MONNIER G. (1965). — Action des matières organiques sur la stabilité structurale des sols. Thèse Doct. Ing., Univers. de Paris. INRA, Paris, 140 p.
- OFORI F., STERN W.R. (1987). — Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, 41 pp. 41-90.
- PAPY F., BOIFFIN J. (1989). — The use of farming systems for the control of runoff and erosion (Example from a given country with thalweg erosion). *Soil Technology Series 1*, CATENA-Verlag, D-3302 Cremlingen-Destedt pp. 29-38.
- PEQUIGNOT R., RECAMIER A. (1961). — Rotations : quelques résultats à propos des assolements céréalières. *C.R. Acad. Agr. Fra.*, Séance du 22 mars, pp. 337-341.
- PEQUIGNOT R., RECAMIER A. (1965). — Utilité de rompre un assolement céréalière par d'autres cultures. *C.R. Acad. Agr. Fra.*, Séance du 24 mars, pp. 389-399.
- PIEL-DESRUISSEAU J. (1963). — *L'organisation du travail en agriculture*. 2^e Ed. Les Editions d'organisation, Paris, 280 p.
- SEBILLOTTE M. (1967). — Compétition entre blé et graminée adventice. Rôle des rotations culturales. *C.R. ACAD. AGRI. Fr.*, Séance du 13/12 pp. 1374-1388.
- SEBILLOTTE M. (1985). — Rôles de l'azote dans le comportement d'un peuplement de céréales. Réflexion sur les approches de l'agronome. *C.R. Acad. Agri. de Fr.*, 71, 3 pp. 292-301.
- SEBILLOTTE M. (1987). — Du champ cultivé aux pratiques des agriculteurs. Réflexions sur l'agronomie actuelle. *C.R. Acad. Agri. de Fr.*, 73, 8 pp. 69-81.
- SEBILLOTTE M. SERVETTAZ L. (1989). — Localisation et conduite de la betterave sucrière. L'analyse des décisions techniques. In *Fertilité et systèmes de production*, dir. M. SEBILLOTTE, INRA, Paris.
- SEBILLOTTE M., MEYNARD J.M. (1990). — Système de culture, système d'élevage et gestion de l'azote. In *Nitrates, agriculture, eau*. International Symposium organized by INA PG. Ed. CALVET. INRA, Paris, pp. 289-312.
- SEBILLOTTE M., SOLER L.G. (1990). — Les processus de décision des agriculteurs : I. Acquis et questions vives. In *Modélisation systémique et système agraire*. Décision et organisation. Ed. BROSSIER, VIS-SAC, LEMOIGNE. INRA, Paris, 365 p.
- SZOKE T.G. (1990). — Modifications possibles du fonctionnement hormonal du blé. Effets quantitatifs et qualitatifs. Atelier C : « *Blé, innovations génétiques et techniques* » in « *Défi Blé* », ITCF, Paris, 3-4 octobre.
- TARDIEU F., KATERJI N., BETHENOD O., ZHANG J., DAVIES W.J. (1991). — Maize stomatal conductance in the field : its relationship with soil and plant water potentials, mechanical constraints and ABA concentration in the xylem sap. *Plant. Cell and Environment*, 14, sous presse.
- de VALLAVIEILLE-POPE C., GOYEAU H., LANNOU C., MILLE B. (1991). — Pour lutter contre les maladies foliaires : la culture des variétés de céréales en mélange. *Phytoma*, 424 pp. 28-36.
- WEIR D. (1990). — L'engagement de Dupont de Nemours en agriculture en harmonie avec la nature. Atelier G : « *Blé, production et environnement* » in « *Défi Blé* », ITCF, Paris, 3-4 octobre pp. 25-26.
- WEST C.P., MARTIN N.P., MARTEN G.C. (1980). — Nitrogen and Rhizobium effects on establishment of legumes via strip tillage. *Agronomy Journ.*, 72.
- WILEY R.W. (1979). — Intercropping. Its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages Part 2. Agronomy and research approaches. *Field Crop Abstracts* 32 (1) ; 32 (2).
- WISCHMEIER W.H. (1960). — Cropping-management factor evaluations for a universal soil-loss equation. *Soil Sci. Soc. Proceedings*.
- WIT C.T. de, VAN LAAR H.H., VAN KEULEN H. (1979). — Physiological potential of crop production. In *Plant breeding perspectives*, Eds. SNEEP J., HENDRIKSEN A.J.T., PUDOC. Wageningen.